



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    6 日  
Date of Application:

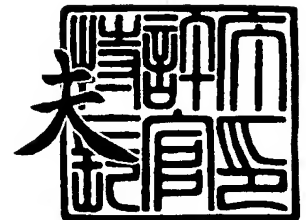
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 5 4 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 5 4 1 8 ]

出      願      人                      日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH146570  
【提出日】 平成14年12月 6日  
【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿  
【国際特許分類】 H04L 12/24  
H04L 12/48

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【フリガナ】 カモト サトル

【氏名】 岡本 聡

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【フリガナ】 カタヤマ マサル

【氏名】 片山 勝

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【フリガナ】 ミヅウ アキラ

【氏名】 三澤 明

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

【フリガナ】 ヤマカ ナオキ

【氏名】 山中 直明

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000004226  
**【住所又は居所】** 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号  
**【氏名又は名称】** 日本電信電話株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100078237  
**【住所又は居所】** 東京都練馬区関町北二丁目 2 6 番 1 8 号  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 井 出 直 孝  
**【電話番号】** 03-3928-5673

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100083518  
**【住所又は居所】** 東京都練馬区関町北二丁目 2 6 番 1 8 号  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 下 平 俊 直  
**【電話番号】** 03-3928-5673

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 014421  
**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1  
**【物件名】** 図面 1  
**【物件名】** 要約書 1  
**【包括委任状番号】** 9701394

**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 O V P N システムおよび O V P N 終端装置および集中変換装置  
および光通信網

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 O V P N (Optical Virtual Private Network) 加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ 1 の第一の信号フォーマットと前記 O V P N に適用されたレイヤ 1 よりも上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、

当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられ、

前記相互に変換する手段は、

前記ユーザ装置から送出される前記第一の信号フォーマットを前記第二の信号フォーマットによりカプセリングして前記 O V P N に転送する手段と、

前記 O V P N から送出される前記第二の信号フォーマットによりカプセリングされた信号を前記第一の信号フォーマットにデカプセリングして前記ユーザ装置に転送する手段と

を備えたことを特徴とする O V P N システム。

【請求項 2】 前記 O V P N に転送する手段は、前記第二の信号フォーマットによる複数の信号を多重する手段を備えた請求項 1 記載の O V P N システム。

【請求項 3】 前記 O V P N に転送する手段は、前記第一の信号フォーマットによる一連の信号を前記第二の信号フォーマットによる複数の信号に分割してカプセリングする手段を備えた請求項 1 記載の O V P N システム。

【請求項 4】 O V P N 加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ 1 の第一の信号フォーマットと前記 O V P N に適用されたレイヤ 1 よりも上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられた O V P N 加入者のユーザ装置を収容する O V P N 終端装置において、

前記相互に変換する手段を自装置内に備え、

前記相互に変換する手段は、

前記ユーザ装置から送出される前記第一の信号フォーマットを前記第二の信号フォーマットによりカプセリングして前記 O V P N に転送する手段と、

前記 O V P N から送出される前記第二の信号フォーマットによりカプセリングされた信号を前記第一の信号フォーマットにデカプセリングして前記ユーザ装置に転送する手段と

を備えたことを特徴とする O V P N 終端装置。

【請求項 5】 前記 O V P N に転送する手段は、前記第二の信号フォーマットによる複数の信号を多重する手段を備えた請求項 4 記載の O V P N 終端装置。

【請求項 6】 前記 O V P N に転送する手段は、前記第一の信号フォーマットによる一連の信号を前記第二の信号フォーマットによる複数の信号に分割してカプセリングする手段を備えた請求項 4 記載の O V P N 終端装置。

【請求項 7】 O V P N 加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ 1 の第一の信号フォーマットと前記 O V P N に適用されたレイヤ 1 よりも上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、

当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられ、

複数の請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の O V P N 終端装置に共通に前記相互に変換する手段の機能を提供する手段を備えた

ことを特徴とする集中変換装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の O V P N システムまたは請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の O V P N 終端装置または請求項 7 記載の集中変換装置を備えたことを特徴とする光通信網。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【 0 0 0 1 】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、V P N (Virtual Private Network) に関する。特に、マルチレイヤネットワークにおける様々なレイヤ 1 信号を収容可能であるレイヤ 1 V P N や O V P N (Optical Virtual Private Network) と呼ばれる V P N に関する。

##### 【 0 0 0 2 】

**【従来の技術】**

VPNは、公衆ネットワークを利用しながら、あたかもプライベートにネットワークを利用しているような環境をユーザに提供するサービスである。図15は従来のOVPN構成例を示す図であるが、従来の技術では、図15に示すように、ユーザが拠点間でOVPNを構成する場合に、拠点間に光専用線23～25をネットワークプロバイダから借りて接続し、OVPNを構成するのが一般的である。この場合に、光専用線23～25は、光クロスコネクタ装置（以下では、OXCと記す）10～12によって設定される。また、OXC10～12は、OVPN制御端末13～15から制御用専用線1～6によって設定される。OVPN制御端末13～15をユーザに提供する場合には、ネットワークプロバイダが保有するOXC10～12の一部機能の制御をユーザが行えるようにしている。

**【0003】**

このようなOVPNにおいて、マルチレイヤネットワークにおける上位レイヤ信号をトランスペアレントに伝達する機能を有する専用線を構成する技術として、SDH/SONETや、OTN(Optical Transport Network)という技術がある。様々な上位レイヤ信号（例えば、PDH、Ethernet（登録商標）、Gigabit Ethernet、Fiber channel、SDH/SONET、OTN等）を、網の入口でSDH/SONETのパスペイロード、あるいはOTNの光チャネル（OCh）ペイロードに収容する信号変換器と、網の出口でペイロードから収容した上位レイヤ信号を取り出して出力する信号変換器を介して伝達することで、上位レイヤのデジタル信号をトランスペアレントに伝達する機能を提供している。

**【0004】**

現状の技術レベルでは、Gigabit EthernetとFiber channelといった、一部の例外を除くと、同一の信号変換器で複数の上位レイヤ信号を取り扱うことができない。

**【0005】**

したがって、OVPNを上述の信号変換器を用いて構成した場合に、OVPNを利用するユーザは、予め使用する上位レイヤ信号をOVPN提供者に届け出を行い、所望の信号変換器をOVPNの終端装置に配備してもらわなくてはならな

い（例えば、非特許文献 1 参照）。

**【0006】**

**【非特許文献 1】**

三澤、片山、岡本、山中 “Optical VPNサービスの提案” 2002 信学ソサエティ大会 SB-6-4

**【0007】**

**【発明が解決しようとする課題】**

このように、従来の OVPN では、上位レイヤ信号をトランスペアレントに伝達するという機能を提供することは可能であるが、収容する上位レイヤ信号を OVPN ユーザが変更したいという要求に対しては、信号変換器の取替えやファイバの接続変更といった作業が必要となり、ユーザからの変更要求に対して即応できないという問題がある。

**【0008】**

本発明は、このような背景に行われたものであって、ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能な OVPN を提供することを目的とする。また、本発明は、OVPN 内の信号転送を多重化を用いて効率良く行うことができ、さらに、長大な信号でも分割転送することにより信号長を自由に設定することができる OVPN を提供することを目的とする。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】**

本発明では、OVPN のユーザが、どのようなレイヤ 1 信号を OVPN に接続したいのかを OVPN 終端装置あるいは OVPN システムに通知可能とするための制御線を用いることを第一の特徴としている。制御線を OVPN ユーザに提供することにより、ユーザが OVPN を制御することが可能となる。

**【0010】**

また、ユーザからのデータ線を光スイッチを介して複数種類の信号変換器に接続することが第二の特徴である。光スイッチを介することで、様々なレイヤ 1 信号を OVPN に収容可能となる。

**【0011】**

さらに、ユーザからの制御線により入力された情報に基づいて光スイッチを制御する制御装置を用いることが第三の特徴である。これにより、OVPNのエンド・エンドでのユーザ主導のレイヤ1信号の種別変更に応ずることが可能となる。

#### 【0012】

ここで、本発明に適用するマルチレイヤネットワークについて図13および図14を参照して簡単に説明する。図13はレイヤ1ネットワークのトポロジを示す図である。図14はレイヤ3ネットワークとレイヤ1ネットワークとのトポロジの対応関係を示す図である。一例として、レイヤ3ネットワークはIPネットワークであり、レイヤ3フレームはIPパケットである。また、レイヤ1フレームは、イーサネットフレームである。レイヤ2ネットワークは、例えば、SDHであるが、ここでは説明をわかりやすくするために省略する。図13に示すレイヤ1ネットワークのトポロジでは、レイヤ1フレームの処理を行うノードにより構成されるトポロジしか見えない。また、レイヤ1ネットワークでは、見かけ上は全てレイヤ1フレームによってデータ伝送が行われる。

#### 【0013】

ところが本発明に適用するマルチレイヤネットワークには、図14に示すように、レイヤ1ネットワークのバックボーンネットワークとしてのレイヤ3ネットワークが存在する。レイヤ3ネットワークでは、レイヤ3フレームのIPパケットによってデータ転送が行われる。

#### 【0014】

すなわち、発信側のユーザ装置からレイヤ1フレームで発信側のノードまで到達した信号は、発信側のノードで、いったんレイヤ3フレームの信号にカプセリングされ、着信側のルータまでレイヤ3ネットワークを伝送される。レイヤ3ネットワークの着信側のルータまで到達した信号は、ここでまたレイヤ1フレームにデカプセリングされ、着信側のユーザ装置に到着する。

#### 【0015】

これにより、実際には途中でいったん信号をレイヤ1フレームからレイヤ3フレームにカプセリングされるが、それはレイヤ1ネットワークの観点からは認識



されることはなく、見かけ上では、図 13 に示すように、発信側のユーザ装置から着信側のユーザ装置まで一貫してレイヤ 1 フレームにより信号が伝達されたかのように見える。

#### 【0016】

本発明では、OVPN に適用されるレイヤ 1 よりも上位レイヤの信号フォーマットにより、ユーザ装置が用いるレイヤ 1 の信号フォーマットをカプセリングおよびデカプセリングすることを特徴とする。元々、OVPN は擬似的に L1 トランスペアレント専用線網を作り出すサービスであるから、ユーザから OVPN 内が L1 トランスペアレント専用線網に見えさえすれば、実際には、OVPN 内はレイヤ 2 あるいはレイヤ 3 ネットワークであってもよい。例えば、レイヤ 3 ネットワークは IP ネットワークであるが、IP ネットワークであれば、発側のルータからの複数の IP パケットを多重して伝送し、着側のルータで IP ヘッダを見て宛先を振り分けることができる。これにより、OVPN 内の伝送効率を高めることができる。また、一連の信号が一つのフレームに入りきれず、一連の信号を分割して複数のフレームに分けて伝送することもできる。

#### 【0017】

これにより、ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能であり、また、OVPN 内の信号転送を多重化を用いて効率良く行うことができ、さらに、長大な信号でも分割転送することにより信号長を自由に設定することができる OVPN を実現することができる。

#### 【0018】

すなわち、本発明の第一の観点は OVPN システムであって、本発明の特徴とするところは、OVPN 加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ 1 の第一の信号フォーマットと前記 OVPN に適用されたレイヤ 1 より上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられ、前記相互に変換する手段は、前記ユーザ装置から送出される前記第一の信号フォーマットを前記第二の信号フォーマットによりカプセリングして前記 OVPN に転送する手段と、前記 OVPN から送出される前記第二の信号フォーマットによりカプセリング

された信号を前記第一の信号フォーマットにデカプセリングして前記ユーザ装置に転送する手段とを備えたところにある。

#### 【0019】

前記OVPNに転送する手段は、前記第二の信号フォーマットによる複数の信号を多重する手段を備えることが望ましい。あるいは、前記OVPNに転送する手段は、前記第一の信号フォーマットによる一連の信号を前記第二の信号フォーマットによる複数の信号に分割してカプセリングする手段を備えることが望ましい。

#### 【0020】

これにより、ユーザは、その適用する信号フォーマットによらず柔軟にOVPNを構成することができる。さらに、本発明では、信号の多重化または分割を行うので、効率のよい信号転送を行うことができる。

#### 【0021】

本発明の第二の観点は、OVPN加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ1の第一の信号フォーマットと前記OVPNに適用されたレイヤ1より上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられたOVPN加入者のユーザ装置を収容するOVPN終端装置である。

#### 【0022】

ここで、本発明の特徴とするところは、前記相互に変換する手段を自装置内に備え、前記相互に変換する手段は、前記ユーザ装置から送出される前記第一の信号フォーマットを前記第二の信号フォーマットによりカプセリングして前記OVPNに転送する手段と、前記OVPNから送出される前記第二の信号フォーマットによりカプセリングされた信号を前記第一の信号フォーマットにデカプセリングして前記ユーザ装置に転送する手段とを備えたところにある。

#### 【0023】

前記OVPNに転送する手段は、前記第二の信号フォーマットによる複数の信号を多重する手段を備えることが望ましい。あるいは、前記OVPNに転送する手段は、前記第一の信号フォーマットによる一連の信号を前記第二の信号フォー

マットによる複数の信号に分割してカプセルリングする手段を備えることが望ましい。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明の第三の観点は集中変換装置であって、本発明の特徴とするところは、O V P N加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ 1 の第一の信号フォーマットと前記O V P Nに適用されたレイヤ 1 よりも上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換する手段を備え、当該相互に変換する手段は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられ、複数の本発明のO V P N終端装置に共通に前記相互に変換する手段の機能を提供する手段を備えたところにある。

#### 【 0 0 2 5 】

これにより、O V P N終端装置に前記相互に変換する手段を備える必要がなく、O V P N終端装置の構成を簡単化および低コスト化することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

本発明の第四の観点は、本発明のO V P NシステムまたはO V P N終端装置または集中変換装置を備えたことを特徴とする光通信網である。

#### 【 0 0 2 7 】

##### 【発明の実施の形態】

##### （第一実施例）

第一実施例を図 1 および図 4 を参照して説明する。図 1 は第一実施例のO V P N構成を説明するための図である。図 2 はイーサフレームおよびS D HフレームをI Pカプセル化およびI Pデカプセル化する状況を示す図である。図 3 はイーサフレームおよびS D HフレームをM P L Sカプセル化およびM P L Sデカプセル化する状況を示す図である。図 4 は第一実施例のO V P N終端装置（その 2）を説明するための図である。説明を簡単化するために、図 1 では、左上のユーザ装置 2 0 - 1、2 1 - 1 から左下のユーザ装置 2 0 - 2、2 1 - 2 への信号が伝送される例を示しているが、通常の通信は、同時に反対方向へも信号が伝送される。また、図 1 に示すO V P N終端装置 3 0 および 8 0、網制御装置 4 0 および 6 0、光クロスコネクタ装置 5 0 および 7 0 はそれぞれ同一構成の装置であり、

以下では、説明を簡単化するために、主としてOVPN終端装置30、網制御装置40、光クロスコネクタ装置50について説明し、OVPN終端装置80、網制御装置60、光クロスコネクタ装置70の同一内容の説明は省略する。

#### 【0028】

本実施例は、図1に示すように、OVPN加入者のユーザ装置に適用されたレイヤ1の第一の信号フォーマットと前記OVPNに適用されたレイヤ1より上位レイヤの第二の信号フォーマットとを相互に変換するカプセリング部35、36、85、86を備え、カプセリング部35、36、85、86は、複数の異なる前記第一の信号フォーマットに対応して複数設けられたOVPN加入者のユーザ装置20-1、21-1、22-1、20-2、21-2を収容し、カプセリング部35、36、85、86を自装置内に備え、カプセリング部35、36、85、86は、ユーザ装置20-1、21-1から送出される前記第一の信号フォーマットを前記第二の信号フォーマットによりカプセリングして前記OVPNに転送し、前記OVPNから送出される前記第二の信号フォーマットによりカプセリングされた信号を前記第一の信号フォーマットにデカプセリングしてユーザ装置20-2、21-2に転送するところにある。

#### 【0029】

本実施例では、ユーザ装置が用いるレイヤ1の第一の信号フォーマットとしてSDHフレームおよびイーサフレームを例にとる。また、OVPNが用いるレイヤ1より上位レイヤの第二の信号フォーマットとしてIPパケットあるいはMPLSパケットを用いる。前記第二の信号フォーマットによる複数の信号を多重分離するルータ38、88を備える。

#### 【0030】

図1では、一端にユーザ装置20-1、21-1、22-1を収容し、他端に光クロスコネクタ装置50が接続された光スイッチ32を備え、カプセリング部35、36は、当該光スイッチ32のユーザ装置20-1、21-1、22-1と対向する側のポートに設けられる。これにより、光スイッチ32の方路切り替えにより、任意のカプセリング部35または36を選択することができる。

#### 【0031】

あるいは、図4に示すように、一端にユーザ装置20-1、21-1、22-1を收容し、他端に光クロスコネクタ装置50が接続された光スイッチ32を備え、カプセリング部35、36は、当該光スイッチ32のユーザ装置20-1、21-1、22-1と対向する側のポートに設けられその変換出力は当該光スイッチ32のユーザ装置20-1、21-1、22-1を收容する側のポートにルータ38を経由して回帰する。

#### 【0032】

図1の光スイッチ配備例では、光スイッチ32を切替えてカプセリング部35または36を選択した際に、カプセリング部の配置位置によっては光クロスコネクタ装置50の再設定が必要となる場合があるが、図4のようにカプセリング部35、36と光スイッチ32とを接続することにより、光クロスコネクタ装置50の再設定を不要とすることができる。

#### 【0033】

光スイッチ32の接続状態は、破線の矢印で示してある。ユーザ装置20-1は、カプセリング部35を選択し、ユーザ装置21-1はカプセリング部36を選択している。これに伴いOVPN終端装置80内の光スイッチ82の接続状態も設定される。両方を設定する方法としては、送信側の制御線を介して光スイッチ制御装置31に送られた切替要求を受信側の光スイッチ制御装置81に転送する方法や、受信側のユーザ装置からも切替要求を送る方法等が考えられるが、どのような方法を使用するかによって本発明の形態が変更されるわけではない。ユーザからの切替要求にしたがって、レイヤ1トランスペアレント専用線が変更される。

#### 【0034】

各カプセリング部35、36は、それぞれ異なる信号フォーマットのカプセリングまたはデカプセリングに対応できるようにしておき、所望する信号フォーマットに対応するカプセリング部35、36を光スイッチ32の方路切り替えにより選択する。

#### 【0035】

次に、カプセリングおよびデカプセリングを用いたデータのトンネリング転送

の具体例について説明する。図2の例では、カプセリング部35、36はIPカプセル化およびデカプセル化装置である。ユーザが用いるレイヤ1フレームとしては、イーサフレームあるいはSDHフレームである。なお、以下ではSDHについて説明するがSONETでも同様に説明することができる。

#### 【0036】

OVPNにIPネットワークが用いられている場合には、ユーザ装置20-1または21-1からOVPN終端装置30に送出されたレイヤ1フレームは、カプセリング部35、36でIPヘッダが付与される。これにより、カプセリング部35では、イーサフレームにIPヘッダを付与することにより、イーサフレームをIPパケットでカプセリングする。また、カプセリング部36では、SDHフレームにIPパケットを付与することにより、SDHフレームをIPパケットでカプセリングする。さらに、これらのIPパケットは多重されてルータ38からルータ88に転送される。ルータ88では、IPヘッダにより宛先を振り分ける。なお、レイヤ1トランスペアレント専用線網としては、ルータ38から88に多重されたIPパケットを転送できれば、どのようなネットワークを用いることもできる。本実施例ではOTNを用いた。したがって、IPパケットはさらにOTUでカプセリングされてレイヤ1トランスペアレント専用線網内を転送される。

#### 【0037】

また、OVPNにMPLSネットワークが用いられている場合には、図3に示すように、第一の信号フォーマットがイーサフレームおよびSDHフレームであるときに、第二の信号フォーマットはMPLSフレームであり、カプセリング部35では、イーサフレームにShimヘッダを付与することにより、イーサフレームをMPLSフレームでカプセリングする。また、カプセリング部36では、SDHフレームにShimヘッダを付与することにより、SDHフレームをMPLSフレームでカプセリングする。さらに、これらのMPLSフレームは多重されてルータ38からルータ88に転送される。ルータ88では、shimヘッダにより宛先を振り分ける。なお、前述したように、レイヤ1トランスペアレント専用線網としては、ルータ38から88に多重されたMPLSフレームを転送で

できれば、どのようなネットワークを用いることもできる。本実施例ではOTNを用いた。したがって、MPLSフレームはさらにOTUでカプセル化されてレイヤ1トランスパアレント専用線網内を転送される。

#### 【0038】

また、OVPNからOVPN終端装置80に送出されたIPパケットまたはMPLSフレームは、ルータ88により個々のIPパケットまたはMPLSフレームが取り出され、さらに、カプセル化部85、86でIPパケットまたはMPLSフレームからイーサフレームまたはSDHフレームが取り出されてユーザ装置20-2または21-2に送出される。

#### 【0039】

これにより、ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能であり、OVPN内の信号転送を多重化を用いて効率良く行うことができるOVPNを実現することができる。

#### 【0040】

##### (第二実施例)

第二実施例を図5ないし図8を参照して説明する。図5は第二実施例のOVPN構成を説明するための図である。図6は一つのSDHフレームを複数に分割してIPカプセル化する状況を示す図である。図7は一つのSDHフレームを複数に分割してMPLSカプセル化する状況を示す図である。図8は第二実施例のOVPN終端装置(その2)を説明するための図である。第二実施例では、SDHの例を用いるがSDHはSONETであっても同様に説明することができる。第二実施例では、図5に示すように、網制御装置40により光クロスコネクタ装置50の方路が設定され、拠点間にレイヤ1トランスパアレント専用線網としてのOTNを介したOVPNが構成される。なお、網制御装置40は、各拠点のユーザ装置20-1、21-1、22-1により制御することができる。

#### 【0041】

図6の例では、図5、図8に示すカプセル化部35および36はIPカプセル化およびIPデカプセル化装置である。レイヤ1フレームとしては、SDHフレームである。ユーザ装置20-1からOVPN終端装置30に送出されたレイ

ヤ1フレームは、カプセリング部35でIPヘッダが付与されてIPパケットにカプセリングされる。このときに、SDHフレームが一つのIPパケットフローに入りきれない場合には、多重装置39によりSDHフレームを複数に分割して複数のカプセリング部35により複数のIPパケットフローにカプセリングする。なお、レイヤ1トランスペアレント専用線網としては、ルータ38から88に多重されたIPパケットを転送できれば、どのようなネットワークを用いることもできる。本実施例ではOTNを用いた。したがって、IPパケットはさらにOTUでカプセリングされてレイヤ1トランスペアレント専用線網内を転送される。

#### 【0042】

また、OVPNからOVPN終端装置80に送出されたIPパケットは、カプセリング部85でIPヘッダが取り外され、さらに、多重装置89により複数のSDHフレームから一つのSDHフレームが復元されユーザ装置20-2に送出される。

#### 【0043】

図7の例では、図5、図8に示すカプセリング部35および36はMPLSカプセル化およびMPLSデカプセル化装置である。レイヤ1フレームとしては、SDHフレームである。ユーザ装置20-1からOVPN終端装置30に送出されたレイヤ1フレームは、カプセリング部35でShimヘッダが付与されてMPLSフレームにカプセリングされる。このときに、SDHフレームが一つのMPLSフレームフローに入りきれない場合には、多重装置39によりSDHフレームを複数に分割して複数のカプセリング部35により複数のMPLSフレームフローにカプセリングする。なお、前述したように、レイヤ1トランスペアレント専用線網としては、ルータ38から88に多重されたMPLSフレームを転送できれば、どのようなネットワークも用いることもできる。本実施例ではOTNを用いた。したがって、MPLSフレームはさらにOTUでカプセリングされてレイヤ1トランスペアレント専用線網内を転送される。

#### 【0044】

また、OVPNからOVPN終端装置80に送出されたMPLSフレームは、



カプセリング部 85 で Shim ヘッドが取り外され、さらに、多重装置 89 により複数の SDH フレームから一つの SDH フレームが復元されユーザ装置 20-2 に送出される。また、第二実施例でも図 8 に示すような光スイッチ配備構成とすることができる。

#### 【0045】

これにより、ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能であり、また、長大な信号でも分割転送することにより信号長を自由に設定することができる OVPN を実現することができる。

#### 【0046】

##### (第三実施例)

第三実施例を図 9 および図 10 を参照して説明する。図 9 は第三実施例の OVPN 終端装置を説明するための図である。図 10 は第三実施例の OVPN 終端装置（その 2）を説明するための図である。第一および第二実施例で説明した OVPN 終端装置の構成は図 9 および図 10 に示すように組み合わされて実装され、必要に応じて第一および第二実施例で説明した処理を適応的に実行することができる。

#### 【0047】

図 9 および図 10 の例では、第一実施例で説明した処理を実行する場合には、多重装置 39 は多重分離機能を休止してスルー状態とし、カプセリング部 35、36 およびルータ 38 を用いる。また、第二実施例で説明した処理を実行する場合には、多重装置 39 およびカプセリング部 35、36 およびルータ 38 を用いる。

#### 【0048】

##### (第四実施例)

第四実施例を図 11 および図 12 を参照して説明する。図 11 は第四実施例の OVPN 構成を説明するための図である。図 12 は第四実施例の OVPN 構成（その 2）を説明するための図である。第一～第三実施例は OVPN 終端装置の実施例であったが、第四実施例では、OVPN 終端装置を設けることなく、OVPN 内に第一～第三実施例で説明したカプセリングおよびデカプセリングを集中的

に行う機能である集中変換装置 100、101 を配置する。

#### 【0049】

すなわち、図 11 に示すように、光クロスコネクタ装置 50 の後段に光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を備えた集中変換装置 100 を配置する。図 11 では、光クロスコネクタ装置 50 の他に複数の光クロスコネクタ装置が光スイッチ 32 に接続され、光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を共用している。これにより、第一～第三実施例では、各 OVPN 終端装置にそれぞれ設けていた光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を OVPN 内に一つまたは複数配置し、光クロスコネクタ装置が一つの光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を共用することによりネットワークリソースを有効に利用することができる。ただし、ルータ 38 の出力の方路をさらに光クロスコネクタ装置 51 によって設定する必要があるので、第一～第三実施例と比較すると、網制御装置 40 および光クロスコネクタ装置 50 の他に網制御装置 41 および光クロスコネクタ装置 51 を設ける必要が生じる。

#### 【0050】

同様に、図 12 に示すように、光クロスコネクタ装置 50 の後段に多重装置 39、光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を備えた集中変換装置 101 を配置する（カプセリング部 36 は図示省略）。図 12 では、光クロスコネクタ装置 50 の他に複数の光クロスコネクタ装置が多重装置 39 に接続され、多重装置 39、光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38 を共用している。これにより、第一～第三実施例では、各 OVPN 終端装置にそれぞれ設けていた光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38、多重装置 39 を OVPN 内に一つまたは複数配置し、複数の光クロスコネクタ装置が一つの光スイッチ制御装置 31、光スイッチ 32、カプセリング部 35、36、ルータ 38、多重装置 39 を共用することによりネットワークリソースを有効に利用することができる。ただし、光スイッチ 32 の出力の方路をさらに光クロスコ

ネクト装置 51 によって設定する必要があるので、第一～第三実施例と比較すると、網制御装置 40 および光クロスコネクト装置 50 の他に網制御装置 41 および光クロスコネクト装置 51 を設ける必要が生じる。

#### 【0051】

また、図 11 および図 12 の構成を組み合わせて実装した集中変換装置を配置することもできる。これにより、必要に応じて図 11 または図 12 で説明した処理を適応的に実行することができる。この場合の構成は、図 12 と同じである。すなわち、図 12 の構成で、図 11 の構成を実現する場合には、多重装置 39 は多重分離機能を休止してスルー状態とし、ルータ 38 により多重分離を行う。

#### 【0052】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能であり、また、OVPN 内の信号転送を多重化を用いて効率良く行うことができ、さらに、長大な信号でも分割転送することにより信号長を自由に設定することができる OVPN を実現することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

第一実施例の OVPN 構成を説明するための図。

##### 【図 2】

イーサフレームおよび SDH フレームを IP カプセル化および IP デカプセル化する状況を示す図。

##### 【図 3】

イーサフレームおよび SDH フレームを MPLS カプセル化および MPLS デカプセル化する状況を示す図。

##### 【図 4】

第一実施例の OVPN 終端装置（その 2）を説明するための図。

##### 【図 5】

第二実施例の OVPN 構成を説明するための図。

##### 【図 6】

一つの S D H フレームを複数に分割して I P カプセル化する状況を示す図。

【図 7】

一つの S D H フレームを複数に分割して M P L S カプセル化する状況を示す図

。

【図 8】

第二実施例の O V P N 終端装置（その 2）を説明するための図。

【図 9】

第三実施例の O V P N 終端装置を説明するための図。

【図 1 0】

第三実施例の O V P N 終端装置（その 2）を説明するための図。

【図 1 1】

第四実施例の O V P N 構成を説明するための図。

【図 1 2】

第四実施例の O V P N 構成（その 2）を説明するための図。

【図 1 3】

レイヤ 1 ネットワークのトポロジを示す図。

【図 1 4】

レイヤ 3 ネットワークとレイヤ 1 ネットワークとのトポロジの対応関係を示す図。

【図 1 5】

従来の O V P N 構成例を示す図。

【符号の説明】

1、3、5、6、23、24、25 専用線

10、11、12、50、51、70 クロスコネクタ装置

13、14、15 O V P N 制御端末

20-1、20-2、21-1、21-2、22-1、22-2 ユーザ装置

30、80 O V P N 終端装置

31、81 光スイッチ制御装置

32、82 光スイッチ

3 5、3 6、8 5、8 6 カプセリング部

3 8、8 8 ルータ

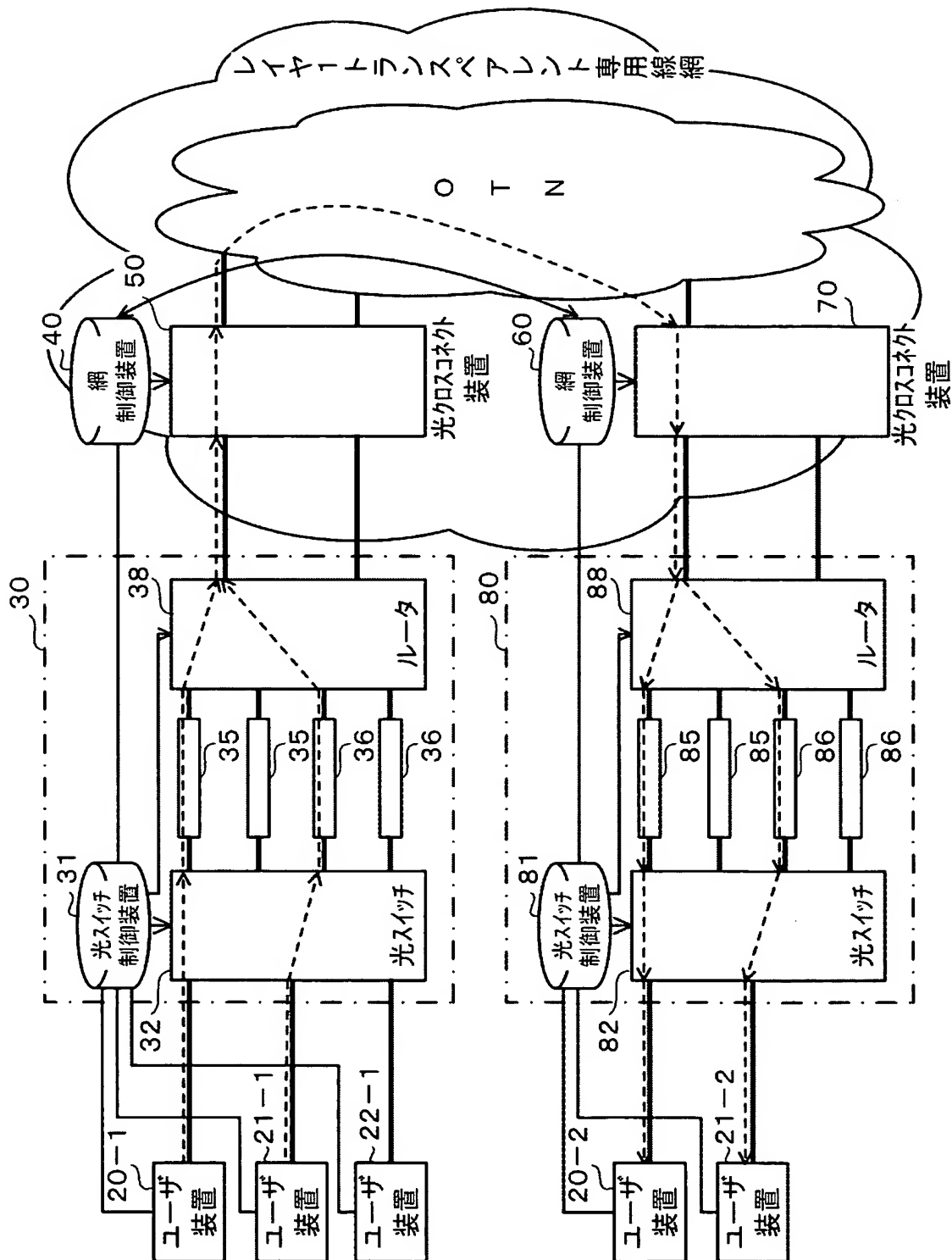
3 9、8 9 多重装置

4 0、4 1、6 0 網制御装置

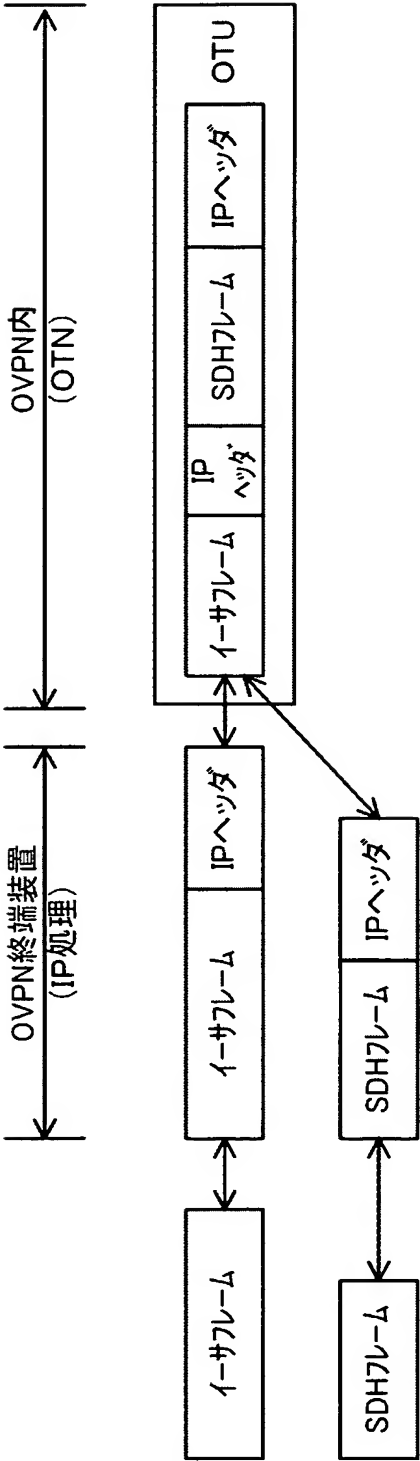
1 0 0、1 0 1 集中変換装置

【書類名】 図面

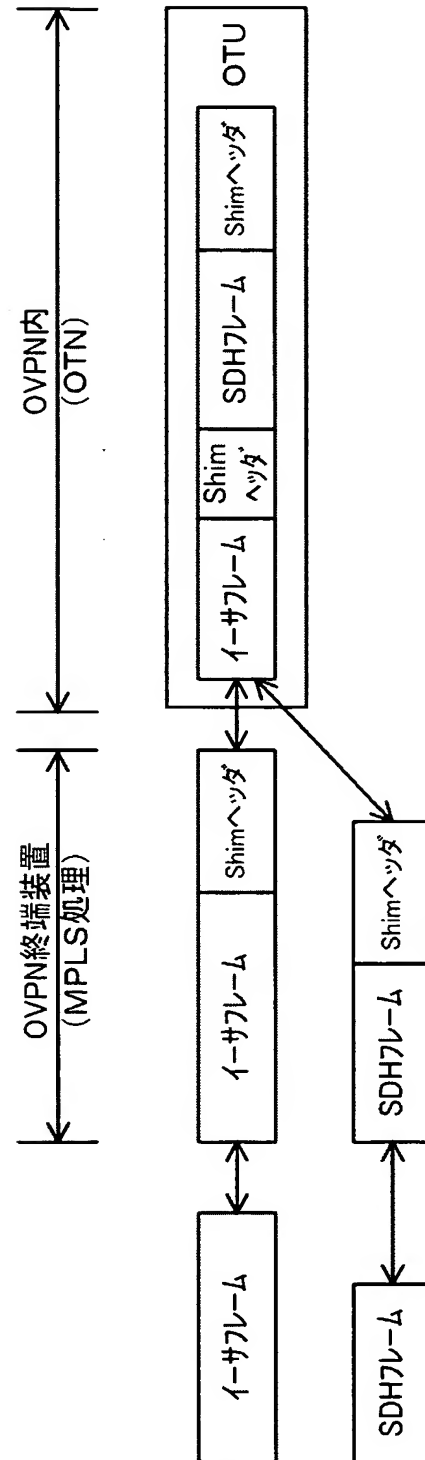
【図1】



【図 2】

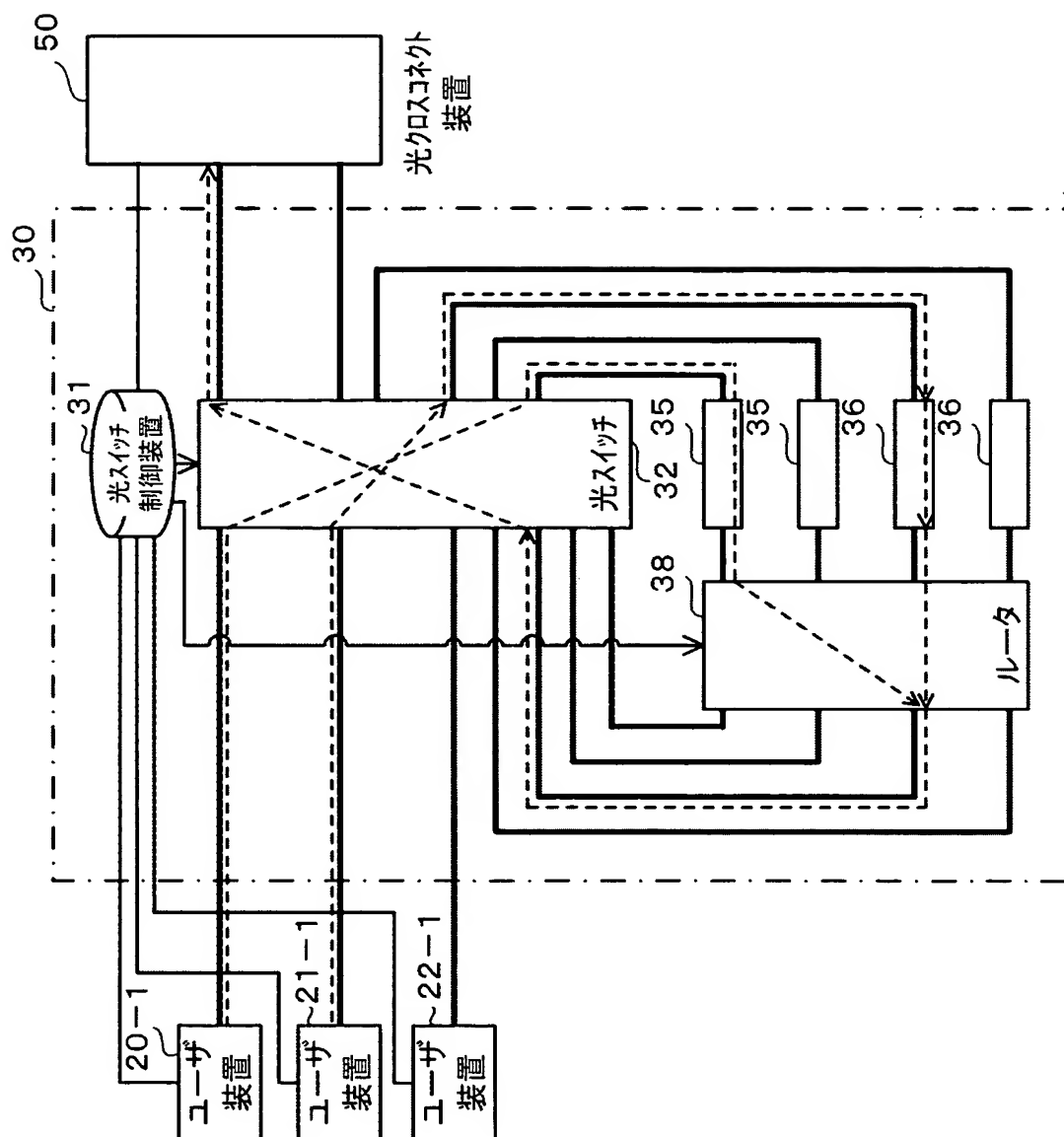


【図 3】

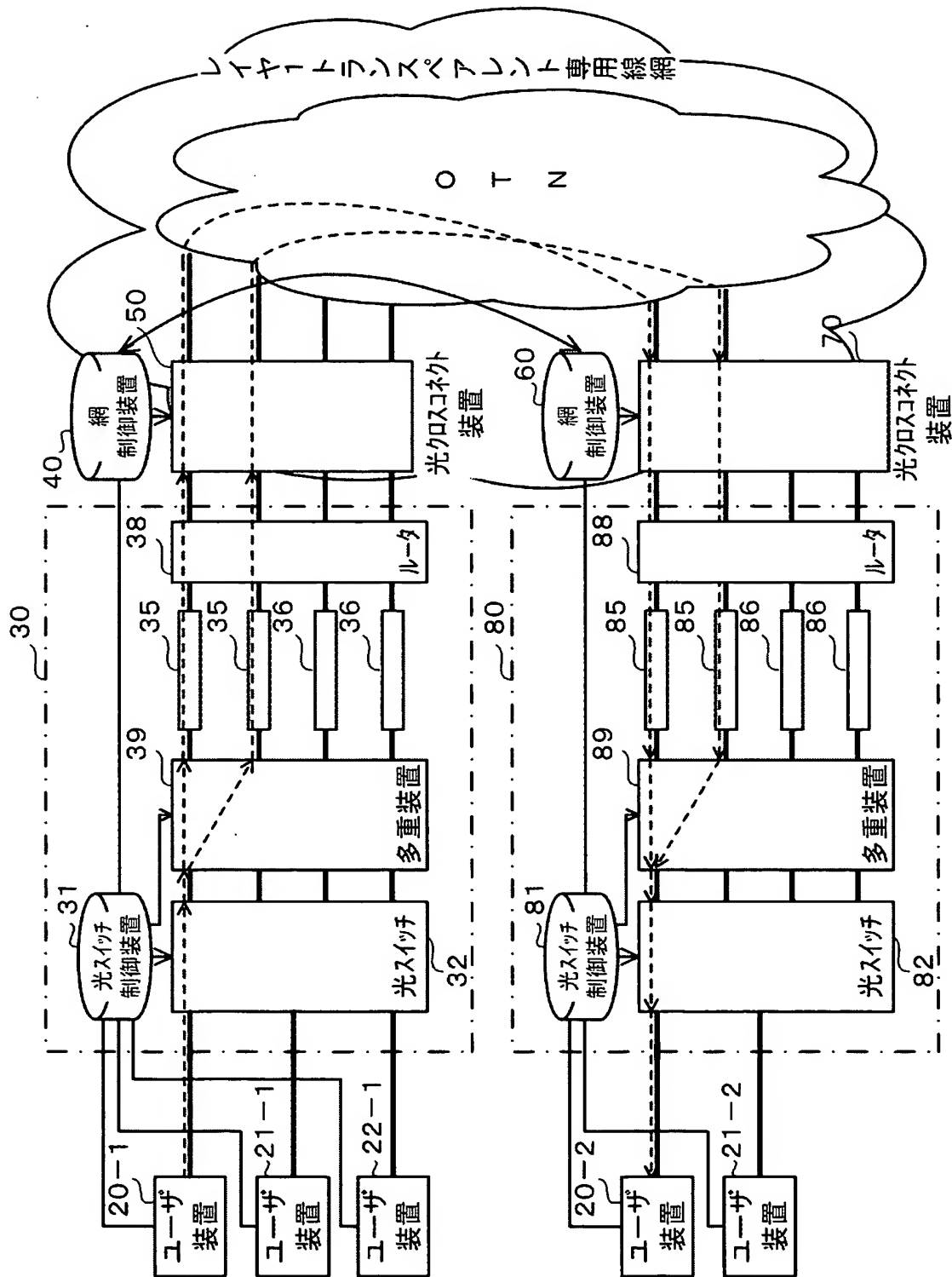




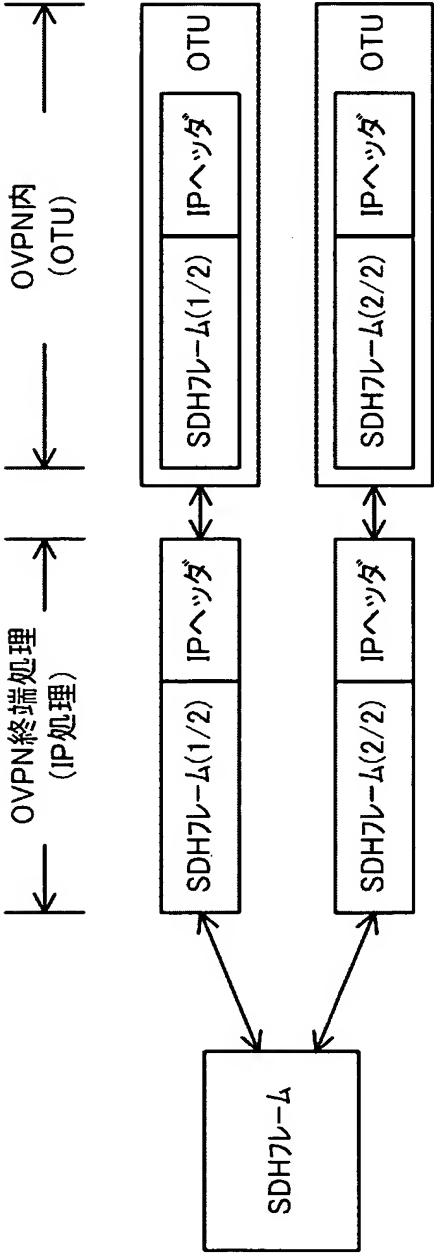
【図 4】



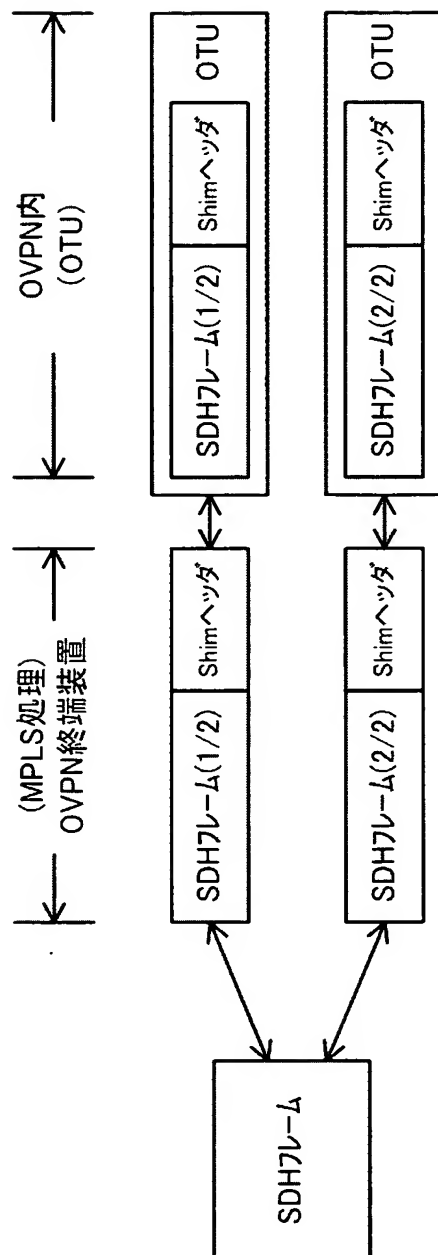
【図 5】



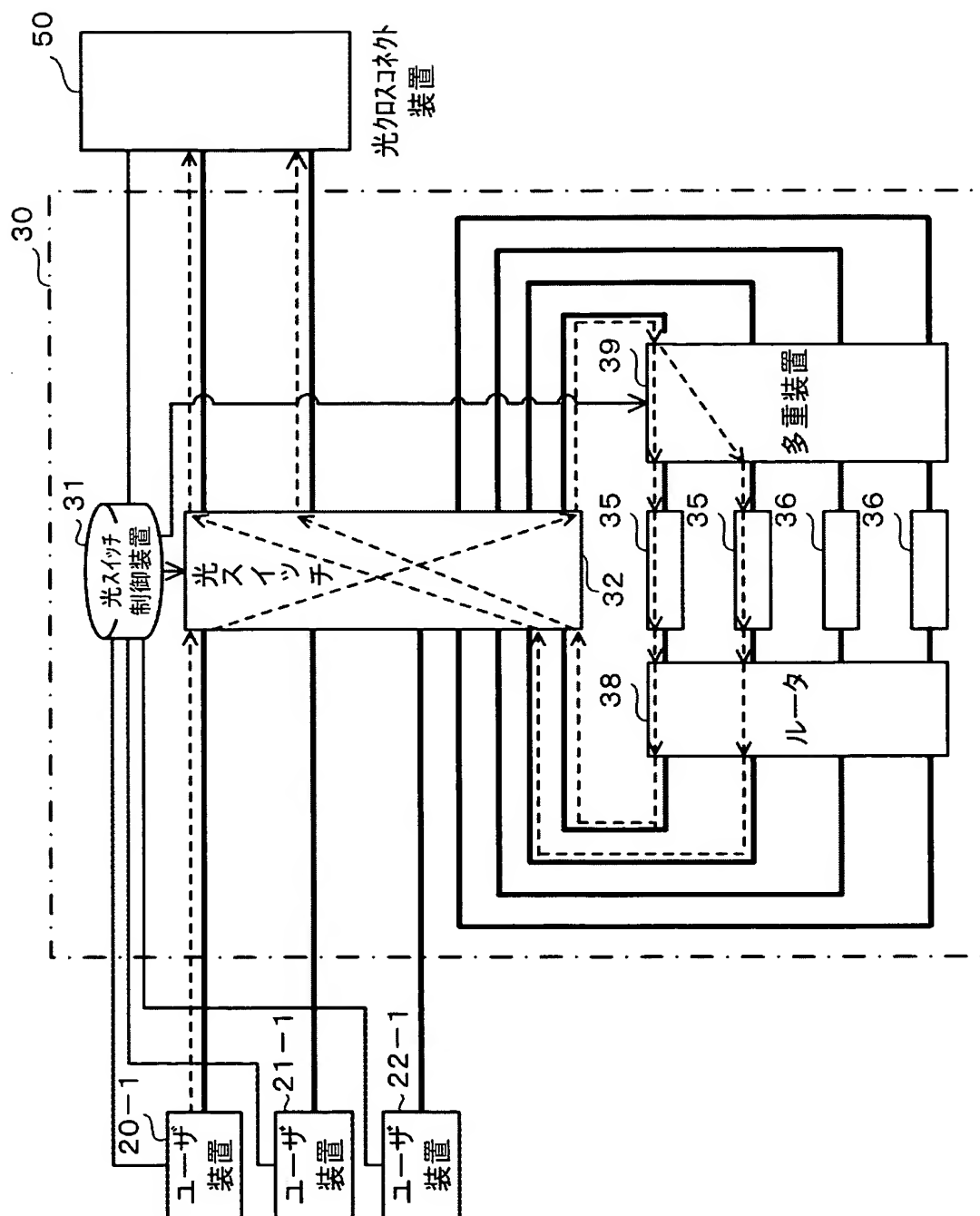
【図 6】



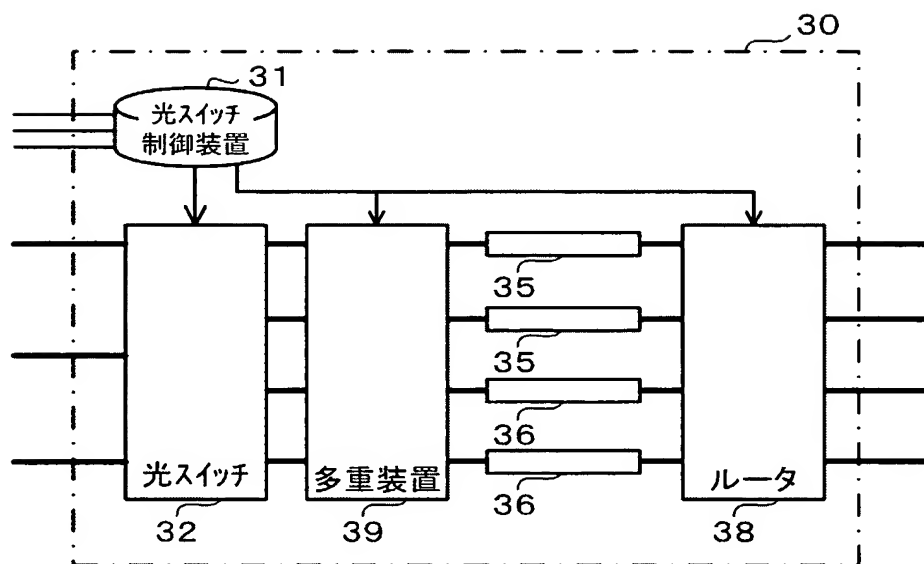
【図 7】



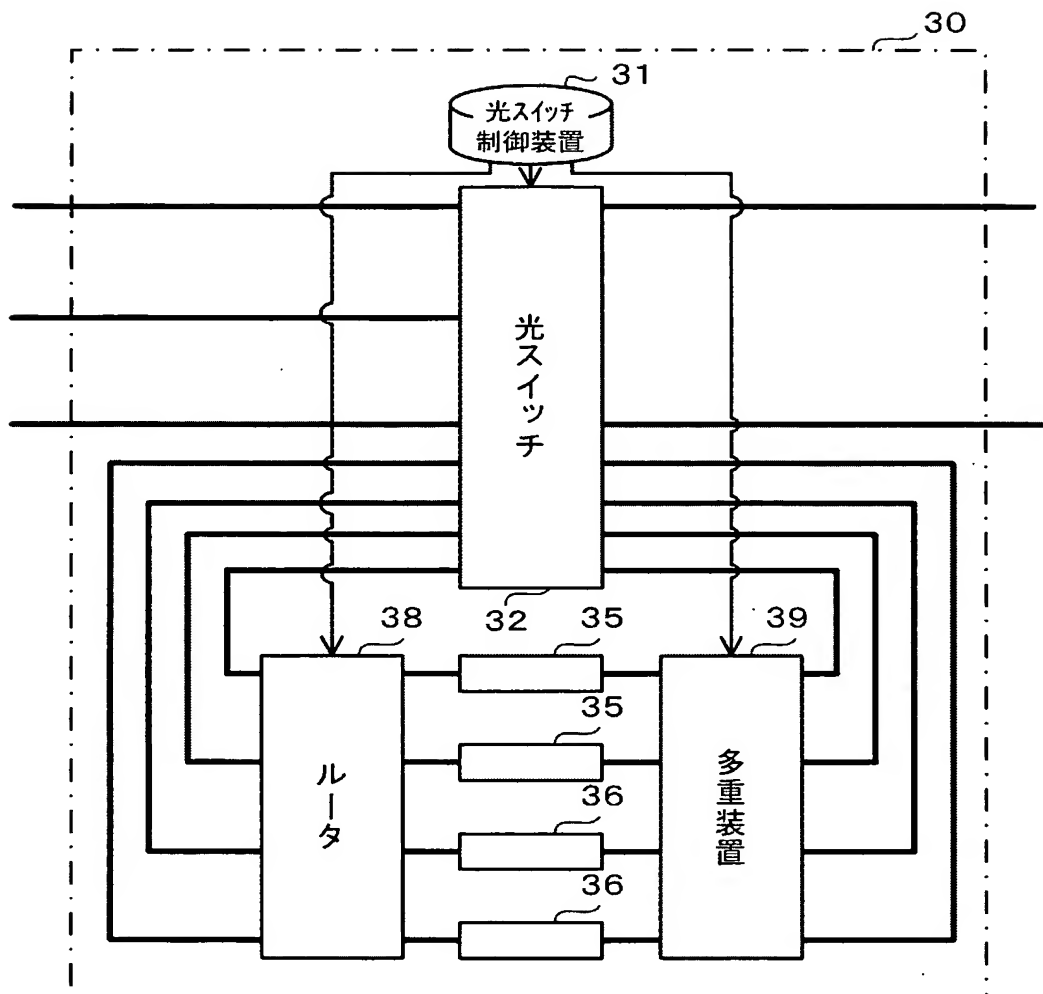
【図 8】



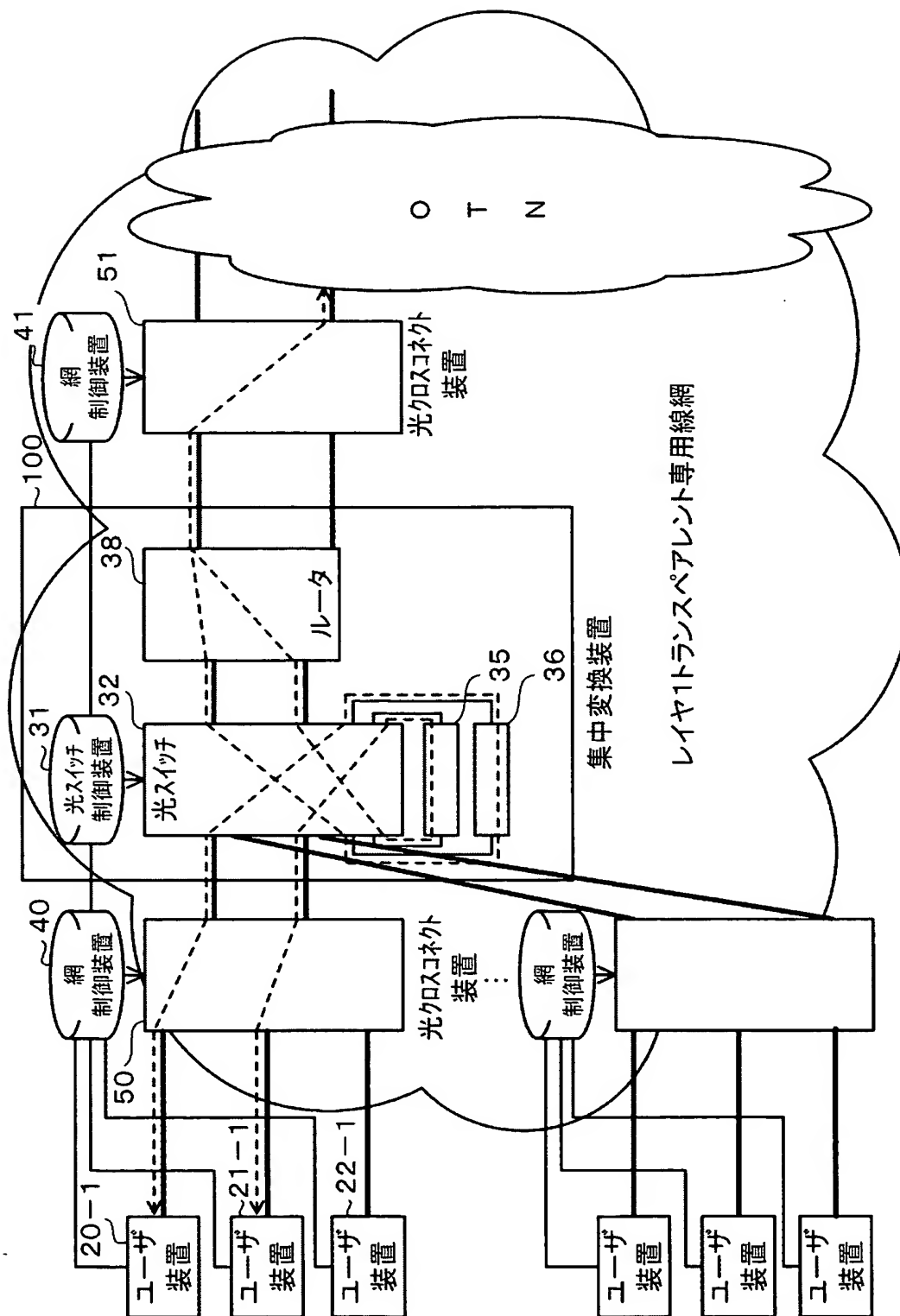
【図 9】



【図 10】

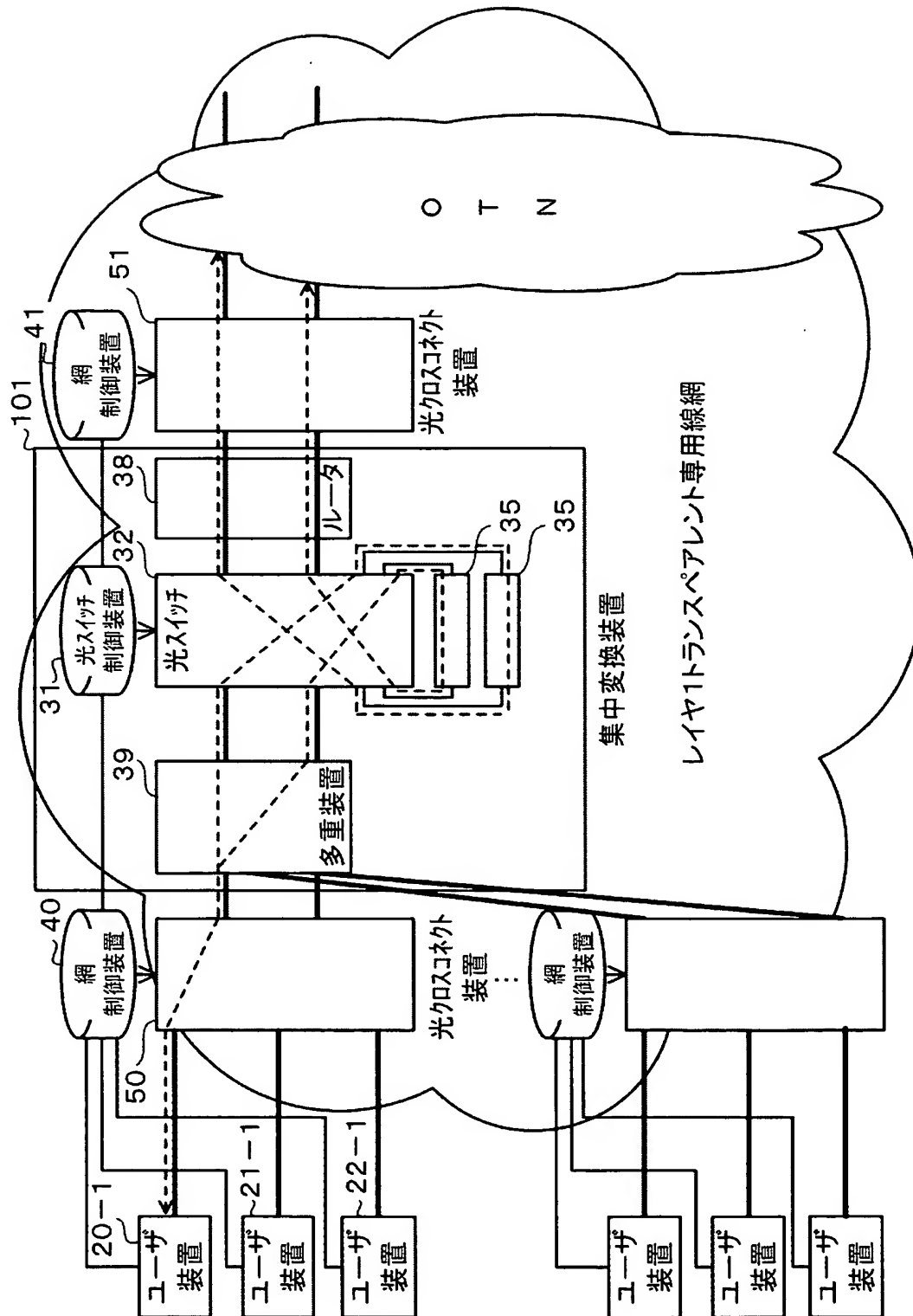


【図 11】

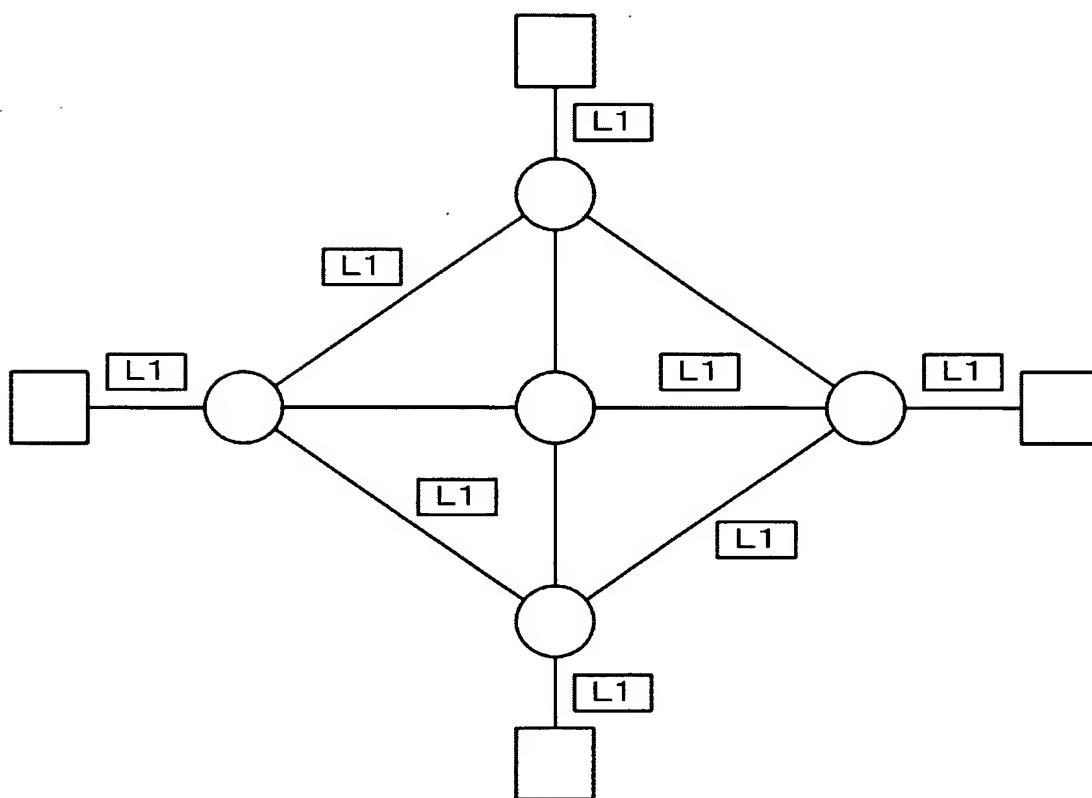




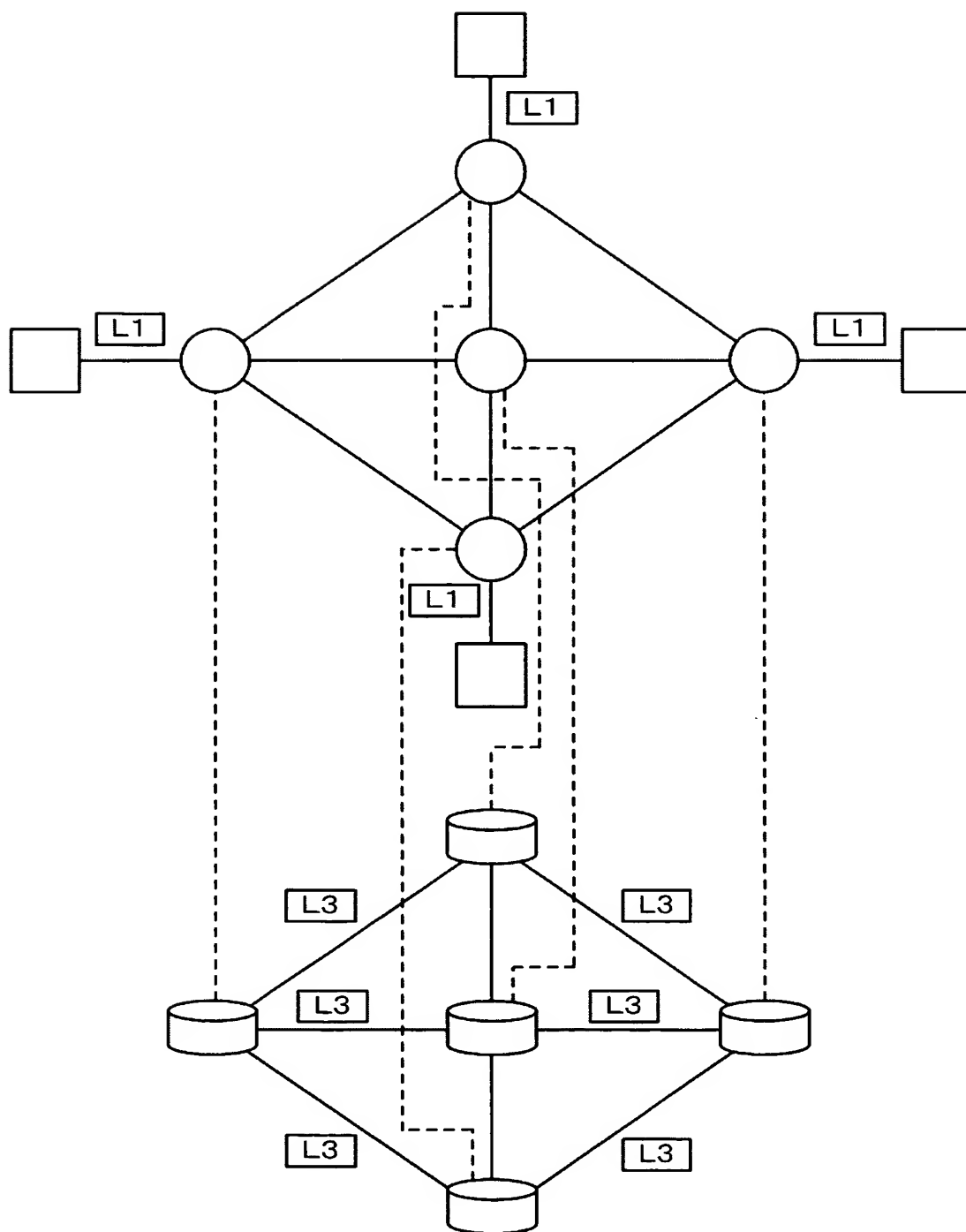
【図 12】



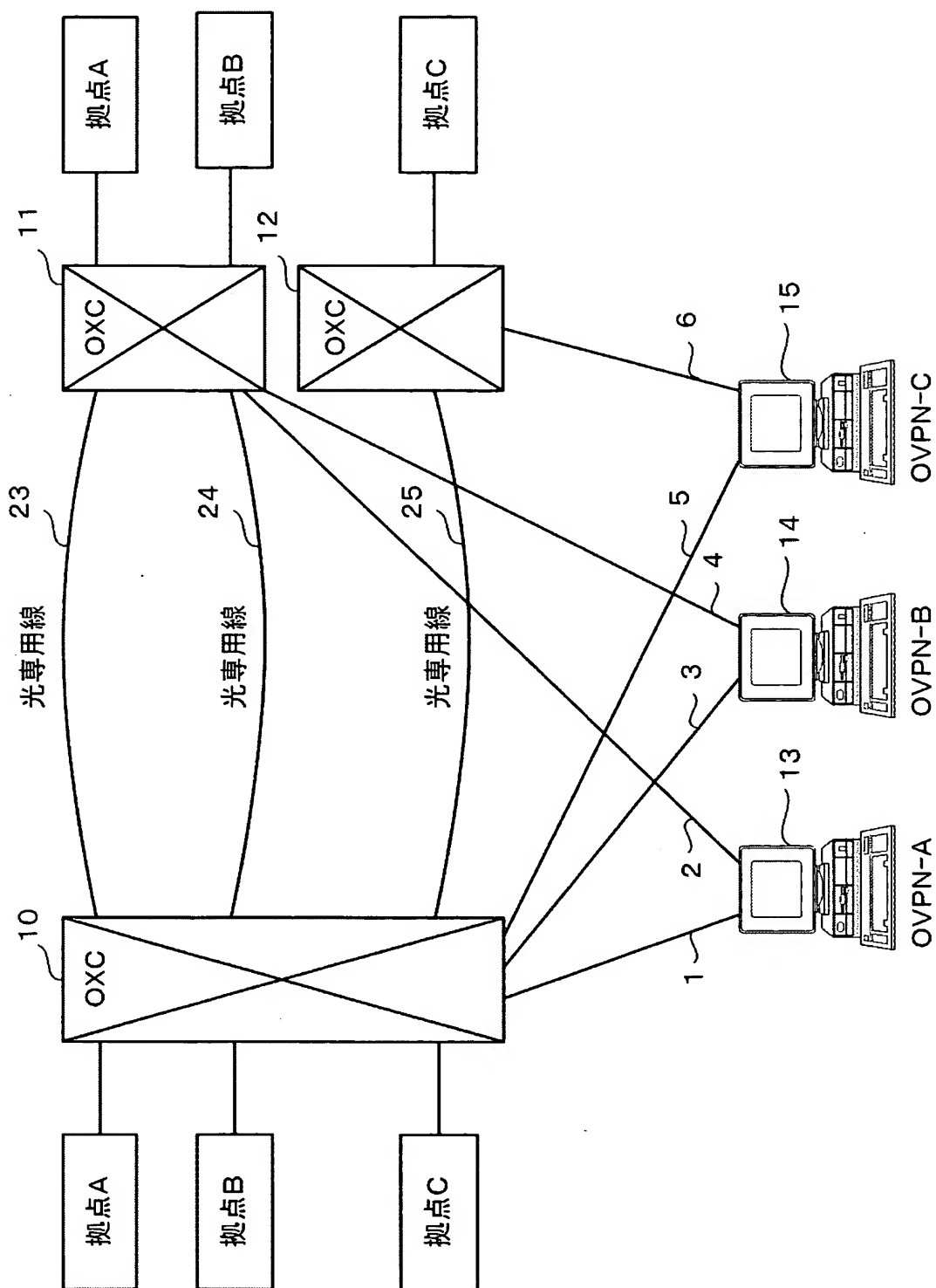
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザからの適用する信号フォーマットの変更要求に即応可能であり、また、OVPN内の信号転送を多重化を用いて効率良く行うことができ、さらに、長大な信号でも分割転送することにより信号長を自由に設定することができるOVPNを実現する。

【解決手段】 ユーザが、どのようなレイヤ1信号をOVPNに接続したいのかを通知可能とする制御線を用い、ユーザがOVPN終端装置を制御する。ユーザからのデータ線を複数種類の信号変換器に接続し、様々なレイヤ1信号をOVPNに収容可能とする。特に、ユーザが用いるレイヤ1信号をOVPNのレイヤ1よりも上位レイヤ信号によってカプセリングしてOVPN内を伝送させる。この際に、OVPN内で同じ対地に向かう信号は多重して伝送する。あるいは、レイヤ1信号を複数に分割してOVPNのレイヤ1よりも上位レイヤの信号によりカプセリングする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 5 5 4 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社